









# Method of making a drill guide for a dental implant

**Patent number:** EP1101451  
**Publication date:** 2001-05-23  
**Inventor:** SCHERER FRANZ (DE); PFEIFFER JOACHIM (DE)  
**Applicant:** SIRONA DENTAL SYS GMBH & CO KG (DE)  
**Classification:**  
- **International:** A61C1/08  
- **European:** A61C1/08F1  
**Application number:** EP20000123977 20001103  
**Priority number(s):** DE19991052962 19991103

## Also published as:

 US6319006 (B1)  
 JP2001170080 (A)  
 EP1101451 (A3)  
 DE19952962 (A1)  
 EP1101451 (B1)

## Cited documents:

 US5967777  
 US5842858  
 US5343391  
 DE19510294  
 DE19629708  
more >>

Report a data error here

## Abstract of EP1101451

The method of establishing a drilling aid (16) involves the successive steps of taking an X-ray photograph of the jaw (1); taking three-dimensional optical measurements of the visible, (13,14) surface of the jaw and teeth, representing the occlusal surfaces of adjacent teeth (11,12), and correlating the sets of data. The optimal drill-hole for an implant is determined preferably based on the X-ray. A guide hole in a drilling template is determined in relation to the surfaces of the adjacent teeth on the basis of the X-ray photo and optical measurement.

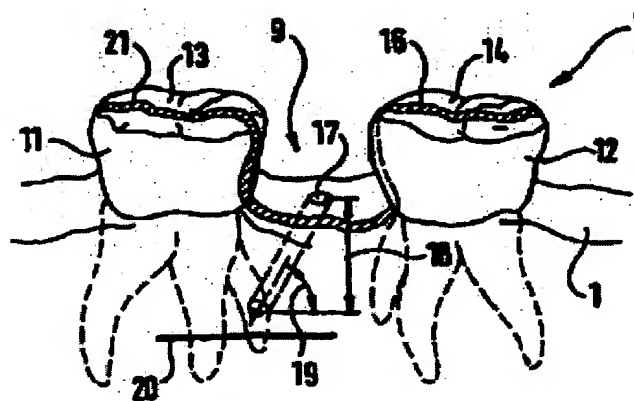


FIG. 5

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 101 451 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
23.05.2001 Patentblatt 2001/21

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: A61C 1/08

(21) Anmeldenummer: 00123977.1

(22) Anmeldetag: 03.11.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 03.11.1999 DE 19952962

(71) Anmelder:  
Sirona Dental Systems GmbH  
64625 Bensheim (DE)

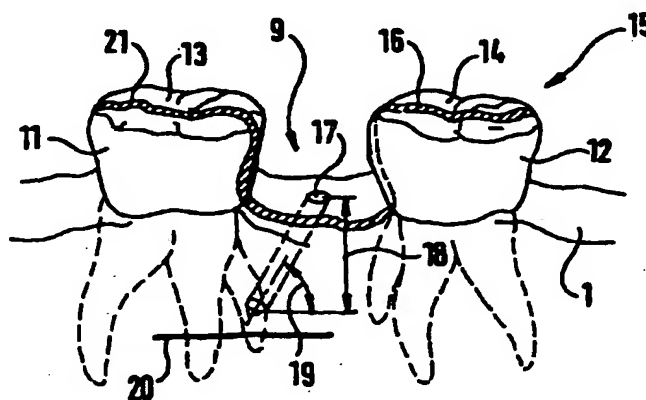
(72) Erfinder:  
• Scherer, Franz  
50158 Köln (DE)  
• Pfeiffer, Joachim  
64625 Bensheim (DE)

(74) Vertreter: Sommer, Peter  
Sommer Patentanwalt und  
European Patent and Trademark Attorney  
Am Oberen Luisenpark 5  
68165 Mannheim (DE)

### (54) Verfahren zur Herstellung einer Bohrhilfe für ein Zahnimplantat

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Erstellung einer Bohrhilfe (16) für ein Zahnimplantat mit den nachfolgenden Verfahrensschritten, wie zunächst dem Herstellen einer Röntgenaufnahme (5) des Kiefers (1) und eines entsprechenden Meßdatensatzes. Danach wird eine dreidimensionale, optische Vermessung (10) der sichtbaren Oberflächen (11, 12, 13, 14) von Kiefer (1) und Zähnen (2) durchgeführt sowie ein entsprechender Meßdatensatz erzeugt. Die Meßdatensätze von Röntgenaufnahme (5) und die

Meßdatensätze der dreidimensionalen optischen Aufnahme (10) werden miteinander korreliert. Durch die dann vorhandene Information wird die Art und Position des Implantates relativ zu den Nachbarzähnen (11, 12) geplant und eine Bohrschablone (16) generiert, die auf den Nachbarzähnen (11, 12) befestigt wird und so die exakte Bohrung des Implantatführungsloches ermöglicht.



**FIG. 5**

**BEST AVAILABLE COPY**

EP 1 101 451 A2

nen Verfahrens werden die Röntgenaufnahme und die tatsächlichen optischen Verhältnisse im Munde eines Patienten anhand einer Verknüpfung beider Aufnahmen so miteinander verbunden, daß eine Bohrhilfe in Form einer Bohrschablone zur Verfügung gestellt werden kann, die das Führungsloch an der für die Befestigung des Implantates anhand der Lage von Nachbarzähnen optimalen Position enthält. Der Zahnarzt folgt der durch die Bohrhilfe gegebenen Hilfestellung für die Führungsbohrung und geht somit sicher, nicht die im Kiefer verlaufenden Nervenstränge zu treffen, deren Lage zwar nicht aus der dreidimensionalen Oberflächenmessung hervorgeht, sondern aus der Röntgenaufnahme bekannt ist.

[0009] In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens kann die Röntgenaufnahme eine Panoramaschichtaufnahme, eine tomosynthetische Aufnahme oder auch eine auf computertomographischem Wege erzeugte Aufnahme sein. Mittels der dreidimensionalen optischen Vermessung von sichtbaren Oberflächen werden bevorzugt die Okklusalfächen dem Implantat benachbarter noch vorhandener Zähne im Kiefer vermessen. Aus der Korrelation der Meßdatensätze der Röntgenaufnahme und der Meßdatensätze der dreidimensionalen optischen Aufnahme, sind die sichtbaren und für das menschliche Auge unsichtbaren - etwa der Nervenverlauf - Verhältnisse im Implantatbereich bekannt und erlauben das sichere Einbringen einer Führungsbohrung in den Kiefer.

[0010] Zur Korrelation der Röntgenaufnahme mit der dreidimensionalen optischen Aufnahme der sichtbaren Strukturen können Marker eingesetzt werden. Diese - beispielsweise als Kugeln ausgebildeten Körper - sind sowohl in der Röntgenaufnahme, als auch in der dreidimensionalen optischen Aufnahme des Kiefers sichtbar. Durch ein In-Deckung-Bringen der Marker läßt sich auf einfache Weise durch den Benutzer eine interaktive Korrelation der Röntgenaufnahme mit der dreidimensionalen optischen Aufnahme der sichtbaren Strukturen erzeugen.

[0011] Eine Korrelation der Meßdatensätze der Röntgenaufnahme und der dreidimensionalen optischen Aufnahme kann auch dadurch erfolgen, daß Meßdatensätze der dreidimensionalen optischen Aufnahme unter Annahme von Standardröntgenabsorptionswerten in Pseudoröntgenaufnahmen umgerechnet werden. Die tatsächliche Röntgenaufnahme und die Pseudoröntgenaufnahme lassen sich aus mehreren Richtungen betrachtet in Deckung bringen, beispielsweise anhand longitudinaler und transversaler Schnitte in der Panoramaröntgenaufnahme. Eine Korrelation kann auch erfolgen, indem zumindest teilweise aus den Röntgenaufnahmen die Oberflächenformen extrahiert werden, wie sie bei der optischen Aufnahme erfaßt werden und dann mit den Daten der optischen Aufnahme zur Deckung gebracht werden. Dies kann auf automatischem Wege oder auch interaktiv geschehen.

[0012] Anhand der Röntgendaten kann das Implantat in bekannter Weise bestimmt und positioniert werden. Anhand der gewonnenen Informationen über die Oberflächenstruktur, d. h. die Okklusalfächen benachbarter Zähne kann eine Implantationshilfe in Gestalt einer Bohrschablone an einer CAD/CAM-Einheit ausgeschliffen werden, wobei an der Bohrhilfe die Form der Okklusalfächen noch vorhandener Nachbarzähne im Negativ wiedergegeben sind. Die Bohrhilfe enthält eine Bohrung, die der Führung des Bohrers des Zahnarztes für die Bohrung zur Befestigung des Implantates dient. Die Negativformen der Okklusalfächen erlauben die eindeutige Positionierung der Bohrschablone im Munde des Patienten.

[0013] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend näher erläutert.

[0014] Es zeigt:

Figur 1 Eine Panoramaschichtaufnahme in schematischer Form,

Figur 2 die Erzeugung einer dreidimensionalen optischen Aufnahme von sichtbaren Strukturen im Kiefer,

Figur 3 die Erzeugung einer Pseudoröntgenaufnahme aus einer dreidimensionalen Aufnahme sichtbarer Strukturen,

Figur 4 die Superposition von Röntgenaufnahme und dreidimensionaler optischer Aufnahme oder Pseudoröntgenaufnahme B' und

Figur 5 den für ein Implantat vorgesehenen Zwischenraum zwischen zwei benachbarten Zähnen und einer dort aufgenommenen Bohrhilfe.

[0015] Fig. 1 zeigt eine stark schematisierte Röntgenaufnahme.

[0016] In der aufgezeigten Darstellung gemäß Fig. 1 ist als Röntgenaufnahme eine Panoramaschichtaufnahme dargestellt, die Ober- und Unterkieferbereich in einer ebenen Darstellung wiedergibt. Anstelle einer Panoramaschichtaufnahme ist auch eine tomosynthetische Röntgenaufnahme, wie auch eine computertomographische Röntgenaufnahme denkbar.

[0017] Fig. 2 zeigt schematisiert eine dreidimensionale optische Aufnahme eines Molaren 2, bei dem die Oberflächenstruktur, die Okklusalfäche 3 anhand eines dreidimensionalen Koordinatensystems 4 vermessen wird. Neben der Vermessung eines Molaren 2 wie hier dargestellt, kann ebensogut ein gesamter Kieferast vermessen werden, sei im Ober- oder im Unterkiefer. Die Röntgenaufnahme 5 bzw. die dreidimensionale optische Aufnahme 10 lassen sich als Meßdatensätze speichern und ablegen; die jeweiligen Meßdatensätze für die Aufnahme 5, 10 lassen sich anhand bestimmter Vor-

# Patentansprüche

1. Verfahren zur Erstellung einer Bohrhilfe (16) für ein Zahnimplantat mit nachfolgenden Verfahrensschritten:
  - dem Herstellen von Röntgenaufnahmen (5) des Kiefers (1) und Erzeugen eines entsprechenden Meßdatensatzes,
  - der dreidimensionalen optischen Vermessung der sichtbaren Oberfläche von Kiefer (1) und Zähnen (2) und Erzeugen eines entsprechenden Meßdatensatzes,
  - der Korrelation der Meßdatensätze der Röntgenaufnahme (5) und der Meßdatensätze der dreidimensionalen optischen Vermessung (10) und
  - der Bestimmung des optimalen Bohrloches für ein Implantat vorzugsweise aufgrund der Röntgenaufnahme,
  - der Bestimmung eines Führungsloches in einer Bohrschablone (16) relativ zu den Oberflächen der Nachbarzähne aufgrund von Röntgenaufnahmen und optischer Vermessung.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenaufnahme (5) Panoramaschichtaufnahmen, tumorsynthetische Aufnahme oder computertomographische Aufnahmen sind.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dreidimensional vermessene, sichtbare Oberfläche (13, 14) die Okklusalfächen benachbarter Zähne (11, 12) am Kiefer (1) sind.
4. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrelation der Maßdatensätze von Röntgenaufnahme (5) und dreidimensionaler optischer Aufnahme (10) anhand von auf Zähnen (2) aufgebrachter Marker (6) erfolgt.
5. Verfahren gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Marker (6) Kugeln sind.
6. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßdatensätze der dreidimensionalen optischen Vermessung und unter Zugrundelegung von Standard-Röntgenabsorptionswerten und der Entstehungstheorie des jeweiligen Röntgenbildes in eine Pseudoröntgenaufnahme (8) umgerechnet werden.
7. Verfahren gemäß der Ansprüche 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenaufnahme (5) und die Pseudoröntgenaufnahme (8) aus mehreren Richtungen zur Deckung gebracht werden.
8. Verfahren gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei der Röntgenaufnahme (5) um mindestens zwei Einzelpanoramaaufnahmen handelt, die longitudinale und transversale Schnitte durch den Kiefer zeigen.
9. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrhilfe (16) auf einem dimensionsstabilen Material ausgeschliffen wird, wobei dieses die Form der Okklusalfächen (13, 14) von Nachbarzähnen (11, 12) der Implantierungsposition (9) im Negativ wiedergibt.
10. Verfahren gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrhilfe (16) eine Bohrungsposition (17) enthält, die zur Führung des Bohrers dient.

FIG. 4

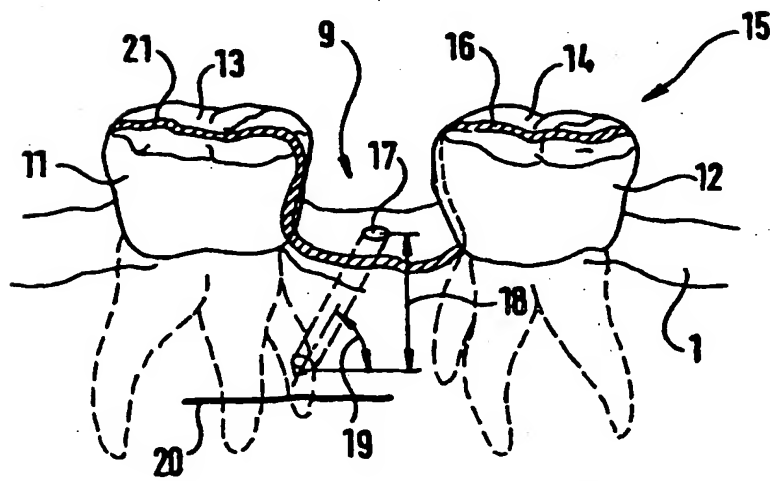
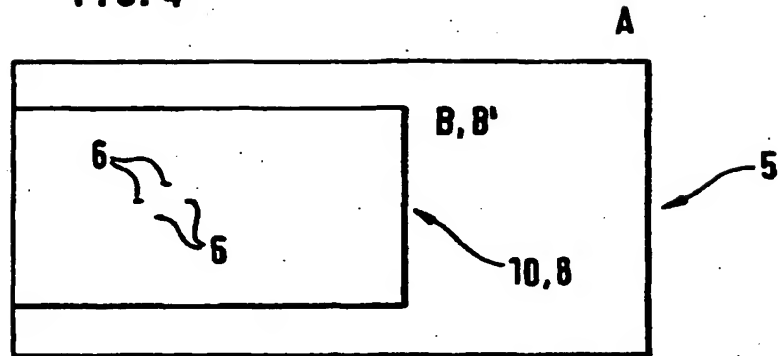


FIG. 5